

19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

**11) N° de publication :**  
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

**(21) N° d'enregistrement national :**

01 06993

51 Int Cl<sup>7</sup> : F 28 D 1/053

12

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

② Date de dépôt : 29.05.01.

30 Priorité -

71 Demandeur(s) : VALEO THERMIQUE MOTEUR  
Société par actions simplifiée — FR.

④ Date de mise à la disposition du public de la demande : 06.12.02 Bulletin 02/49.

**56** **Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : Se reporter à la fin du présent fascicule**

**60 Références à d'autres documents nationaux apparentés :**

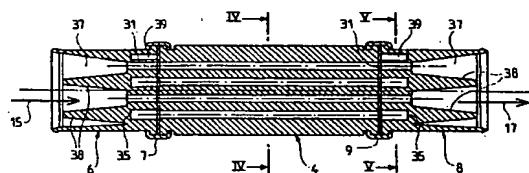
72 Inventeur(s) : AVEQUIN STEPHANE et GILLE  
GERARD

73 Titulaire(s) :

⑦4) Mandataire(s) : CABINET NETTER.

**ECHANGEUR DE CHALEUR A BOITIER ALLONGÉ, EN PARTICULIER POUR VÉHICULE AUTOMOBILE**

57 L'invention concerne un échangeur de chaleur pour le transfert de chaleur entre un premier et un second fluide, en particulier un refroidisseur d'air de suralimentation pour un véhicule automobile. Il comprend un boîtier allongé (4) ayant une première et une seconde extrémité, un faisceau de tubes (27) de circulation du premier fluide s'étendant à l'intérieur du boîtier (4) de sa première à sa seconde extrémité, une boîte collectrice d'entrée (37) du premier fluide communiquant avec une première extrémité des tubes du faisceau (27) et une boîte collectrice de sortie (37) du premier fluide communiquant avec une seconde extrémité des tubes du faisceau (27), une tubulure d'entrée pour l'entrée du second fluide dans l'échangeur et une tubulure de sortie pour la sortie du second fluide hors de l'échangeur. Le boîtier et le faisceau de tubes forment un corps monobloc (4). Ce corps monobloc est de préférence extrudé.



FIR 2825456 - A1



Echangeur de chaleur à boîtier allongé, en particulier pour véhicule automobile

5

L'invention a pour objet un échangeur de chaleur pour le transfert de chaleur entre un premier et un second fluide, notamment pour un véhicule automobile.

10 Plus précisément, elle concerne un échangeur de chaleur comprenant un boîtier allongé ayant une première et une seconde extrémité ; un faisceau de tubes de circulation du premier fluide, s'étendant à l'intérieur du boîtier de sa première à sa seconde extrémité ; une boîte collectrice 15 d'entrée du premier fluide, communiquant avec une première extrémité des tubes du faisceau, et une boîte collectrice de sortie du premier fluide, communiquant avec une seconde extrémité des tubes du faisceau ; une tubulure d'entrée pour l'entrée du second fluide dans l'échangeur et une tubulure de 20 sortie pour la sortie du second fluide hors de l'échangeur.

On connaît déjà (FR 2 785 980) un échangeur de chaleur de ce type pour la récupération de la chaleur des gaz d'échappement d'un véhicule automobile, dans lequel les gaz d'échappement 25 circulent entre deux boîtes collectrices délimitées par des coupelles respectives et par les parois d'extrémité d'un boîtier cylindrique en passant dans des tubes allongés disposés dans le boîtier.

30 Un échangeur de ce type comporte un grand nombre de pièces assemblées. En particulier, chacun des tubes du faisceau constitue une pièce particulière réalisée individuellement. L'échangeur est assemblé par brasage au four. Il est nécessaire d'assembler l'ensemble des pièces et de les maintenir 35 avant et pendant le brasage. Ces opérations prennent du temps. En outre, il y a des risques de déplacement des pièces les unes par rapport aux autres pendant les manipulations et durant le brasage. Enfin, des défauts d'étanchéité entre les deux circuits de fluide peuvent apparaître si le brasage est 40 défectueux.

La présente invention a pour objet un échangeur de chaleur qui remédié à ces inconvénients grâce au fait que le boîtier et le faisceau de tubes forment un corps monobloc.

5 Le corps monobloc peut être obtenu selon tout procédé connu. Il peut être, par exemple, moulé, mais il sera de préférence extrudé.

10 Ainsi, les tubes du faisceau ne sont pas réalisés individuellement. On supprime les opérations d'assemblage des tubes séparés, les risques de fuite sont supprimés. Le coût de l'échangeur est abaissé et sa fiabilité améliorée.

15 Selon une réalisation particulière, l'échangeur comporte une boîte de distribution raccordée à la première extrémité du corps monobloc ; et une boîte de distribution raccordée à la seconde extrémité du corps monobloc ; chacune des boîtes de distribution comportant une cloison de séparation dont l'une des faces délimite une boîte collectrice pour le second 20 fluide avec l'extrémité du corps monobloc à laquelle la boîte de distribution est raccordée ; la tubulure d'entrée du second fluide débouchant dans l'une de ces boîtes collectrices et la tubulure de sortie du second fluide débouchant dans l'autre de ces boîtes collectrices ; un canal de passage 25 étanche étant prévu à travers chacune des boîtes collectrices dans le prolongement de chacun des tubes du faisceau pour permettre au premier fluide de traverser ces boîtes collectrices de manière étanche.

30 Selon un premier mode de réalisation, le second fluide traverse le corps monobloc d'une boîte de distribution à l'autre en circulant dans le boîtier allongé à l'extérieur des tubes du faisceau. Selon un autre mode de réalisation, l'échangeur comporte un second faisceau de tubes s'étendant 35 sensiblement de la première à la seconde extrémité du corps monobloc pour la circulation du second fluide d'une boîte de distribution à l'autre, ce second faisceau étant formé d'une seule pièce avec le corps monobloc.

De préférence, les tubes du faisceau pour la circulation du premier fluide alternent avec les tubes pour la circulation du second fluide.

5 D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront encore à la lecture de la description qui suit d'exemples de réalisation donnés à titre illustratif en référence aux figures annexées. Sur ces figures :

10 - la figure 1 est une vue d'ensemble en perspective d'un échangeur de chaleur conforme à la présente invention ;

- la figure 2 est une vue éclatée en perspective de l'échangeur de l'invention représentée sur la Figure 1 ;

15 - la figure 3 est une vue en coupe longitudinale de l'échangeur représenté sur les Figures 1 et 2 ;

- la figure 4 est une vue en coupe selon la ligne IV-IV de la Figure 3 ;

20 - la figure 5 est une vue en coupe de la boîte de distribution de l'échangeur de l'invention selon la ligne V-V de la Figure 3 ;

- la figure 6 est une vue en coupe transversale, analogue à la Figure 4, d'un second mode de réalisation 25 d'un échangeur de chaleur conforme à la présente invention.

On a représenté sur la Figure 1 une vue en perspective d'un échangeur de chaleur conforme à la présente invention. Cet échangeur, désigné par la référence générale 2, est un refroidisseur d'air de suralimentation (RAS). Un refroidisseur d'air de suralimentation sert à refroidir l'air qui alimente un moteur thermique à turbocompresseur. En effet, un tel moteur est suralimenté, c'est-à-dire alimenté par de l'air comprimé et non par de l'air à la pression atmosphérique comme un moteur classique, ce qui permet d'augmenter la masse d'oxygène disponible dans les chambres de combustion. La compression de l'air s'accompagne d'une forte élévation de sa température qui peut atteindre, voire dépasser 150°C. Il est donc nécessaire de refroidir cet air avant son entrée

dans le moteur par un refroidisseur d'air de suralimentation. Cet échangeur réalise un échange thermique entre l'air de suralimentation et un fluide de refroidissement, habituellement le liquide de refroidissement du moteur.

5

Bien que l'exemple décrit concerne un refroidisseur d'air de suralimentation, il va de soi que l'invention ne se limite pas à ce type d'échangeur. Elle s'applique au contraire à tout type d'échangeur dans lequel un premier fluide quelconque échange de la chaleur avec un second fluide quelconque.

10 L'échangeur 2 comporte un corps central cylindrique cannelé 4 ayant une première extrémité 4a et une seconde extrémité 4b. Une première boîte de distribution 6 est fixée à l'extrémité 4a du corps 4 par l'intermédiaire d'une bague de sertissage 7, tandis qu'une seconde boîte de distribution cylindrique 8 est montée à la seconde extrémité 4b du corps 4 par une bague de sertissage 9. Des tubulures 13 et 11 sont prévues respectivement sur les boîtes de distribution 6 et 8.

15 20 Dans l'exemple de réalisation décrit, le premier fluide est un gaz, à savoir l'air de suralimentation d'un moteur thermique de véhicule automobile. Ce gaz pénètre dans l'échangeur, comme schématisé par la flèche 15, par l'intermédiaire d'une conduite (non représentée) raccordée au pourtour de la boîte de distribution 6. L'air de suralimentation ressort de l'échangeur par la boîte de distribution 8, comme schématisé par la flèche 17, pour être dirigé par une autre conduite (non représentée) vers les chambres de combustion du moteur thermique. Le second fluide est constitué par le fluide de refroidissement du moteur thermique. Il circule à contre-courant de l'air de suralimentation. Il pénètre dans la deuxième boîte de distribution 8 par la tubulure 11, comme schématisé par la flèche 19, et ressort de la boîte de distribution 6 par la tubulure 13, comme schématisé par la flèche 21.

30 35 On a représenté sur la Figure 2 une vue éclatée en perspective du refroidisseur d'air de suralimentation 2 représenté sur la Figure 1. On observe tout d'abord sur cette figure que

chacune des boîtes de distribution 6 et 8 comporte une 5  
collerette 25 à son extrémité dirigée vers le corps 4. Chacune des extrémités 4a et 4b du corps 4 comporte une  
collerette identique (non visible sur la Figure 2). La  
collerette 25 d'une boîte de distribution est assemblée à la  
collerette d'une extrémité du corps 4 au moyen d'une bague de  
sertissage (7, 9).

On observera également qu'un faisceau de tubes 27 est disposé  
10 à l'intérieur du corps 4, tout en étant monobloc avec lui. Dans l'exemple de réalisation représenté, le faisceau est  
constitué de quatre rangées rectilignes et parallèles,  
espacées l'une de l'autre pour permettre la circulation du  
second fluide, à savoir le fluide de refroidissement du  
15 moteur thermique. On observera également que chacune des  
boîtes de distribution 6 et 8 comporte des canaux tubulaires  
29 (voir plus particulièrement la boîte de distribution 6)  
dont le nombre et l'emplacement correspondent au nombre et à  
l'emplacement des tubes du faisceau 27. Lorsque les boîtes de  
20 distribution 6 et 8 sont assemblées au corps 4, les canaux  
tubulaires de chacune de ces boîtes se trouvent exactement en  
regard des tubes du faisceau 27. Un joint d'étanchéité 31  
présentant un pourtour extérieur circulaire est interposé  
entre les canaux tubulaires 29 d'une boîte collectrice et  
25 l'extrémité des tubes du faisceau 27. Le joint d'étanchéité  
31 comporte une découpe dont la forme correspond à celle du  
faisceau de tubes 27 et à celle des canaux tubulaires 29 de  
manière à permettre le libre passage du second fluide.

30 On a représenté sur la Figure 3 une vue en coupe de l'échangeur 2 représenté sur les Figures 1 et 2. On observera que  
chacune des boîtes de distribution 6 et 8 est séparée en deux  
parties par une cloison transversale 35. Du côté de la  
cloison 35 située du côté de l'extrémité de l'échangeur 2, on  
35 trouve une boîte collectrice 37 pour le premier fluide,  
c'est-à-dire l'air de suralimentation du moteur. Chacune des  
boîtes collectrices 37 est raccordée, comme on l'a exposé  
antérieurement, à une conduite (non représentée) pour  
l'entrée et la sortie de l'air respectivement dans et hors de

l'échangeur 2. Des aubes 38 sont prévues dans la boîte collectrice 37 pour diriger l'air de suralimentation vers l'entrée des canaux de passage et également pour diminuer la résistance à l'écoulement.

5

Du côté de la cloison 35 située vers l'intérieur de l'échangeur, c'est-à-dire vers les extrémités 4a et 4b du corps 4, on trouve une boîte collectrice 39 pour le second fluide. On peut observer la forme de cette boîte collectrice 39 sur la 10 Figure 5 qui représente une vue en coupe transversale de la boîte de distribution 8 à travers la boîte collectrice 39. On constate que la tubulure d'entrée 11 pour le second fluide communique avec le volume interne 44 défini par la boîte collectrice 39. L'espace libre 44 de la boîte collectrice 39 15 s'étend autour des canaux tubulaires 29 de la boîte de distribution, respectivement 6, 8.

---

La boîte collectrice 39 est une originalité de l'invention. En effet, dans un échangeur de chaleur de type classique tel 20 que, par exemple, l'échangeur du brevet FR 2 785 980, les tubulures d'admission et de sortie du second fluide sont raccordées sur un boîtier cylindrique qui carène le faisceau de tubes. Le second fluide pénètre radialement dans ce boîtier. Au contraire, selon l'invention, chacune des boîtes 25 de distribution 6 et 8 comporte la chambre collectrice 39 qui est séparée du corps cylindrique monobloc 4. De la sorte, le corps 4 peut présenter une forme géométrique particulièrement simple, ce qui permet de le réaliser par un procédé de fabrication peu coûteux tel que l'extrusion. Le second fluide 30 ne pénètre pas radialement dans le corps 4, mais axialement. Il pénètre tout d'abord dans la boîte collectrice 39 de la boîte de distribution 8 par la tubulure d'entrée 11 selon le sens de la flèche 19 (voir Figure 5), puis circule de droite à gauche sur la Figure 3 dans le corps 4 autour des tubes du 35 faisceau dans l'espace libre 41 (voir Figure 4) en échangeant de la chaleur avec l'air de suralimentation qui circule à l'intérieur de ces tubes.

Il parvient à la boîte collectrice 39 de la première boîte de distribution 6 dont il ressort par la tubulure de sortie 13, comme schématisé par la flèche 21 (voir Figure 1). Des canaux de passage étanches tubulaires 29, visibles en perspective sur la Figure 2, sont prévus dans chacune des boîtes collectrices 39. Il y a autant de canaux de passage que de tubes dans le faisceau 27. Ces canaux de passage sont disposés exactement dans le prolongement des tubes. Ils permettent à l'air de suralimentation de passer de la boîte collectrice d'entrée 37 dans les tubes du corps 4 et des tubes du corps 4 dans la boîte collectrice de sortie 37 sans se mélanger au second fluide. Comme on l'a expliqué précédemment, un joint d'étanchéité 31 (voir Figure 2) est interposé entre chaque boîte de distribution 6, 8 et le corps monobloc 4 afin de garantir l'étanchéité des deux circuits de fluide.

Conformément à l'invention, les tubes 27 sont formés d'un seul bloc avec l'enveloppe cylindrique du corps 4. Le corps 4 peut ainsi être réalisé par moulage ou par extrusion. Toutefois, il est de préférence extrudé, car ce mode de réalisation est économique et parce que la forme géométrique simple du corps monobloc 4 se prête à une telle réalisation. Du fait que les tubes du faisceau sont réalisés d'une seule pièce avec le corps cylindrique, les problèmes d'étanchéité et le travail d'assemblage sont supprimés.

Dans le mode de réalisation décrit en référence aux Figures 1 à 5, le second fluide, c'est-à-dire le fluide de refroidissement du moteur thermique du véhicule, circule autour des tubes du faisceau 27 qui transporte l'air de suralimentation dans l'espace libre 41 défini par la périphérie tubulaire du corps monobloc 4. Toutefois, conformément à un second mode de réalisation de l'invention, on peut prévoir un second faisceau de tubes 45 pour canaliser la circulation du second fluide également. Ce mode de réalisation est très semblable au premier. L'aspect extérieur de l'échangeur est identique, ainsi que la réalisation des boîtes de distribution 6 et 8. Seule la réalisation du corps monobloc 4 diffère.

On a représenté sur la Figure 6 une vue en section transversale du corps monobloc 4 d'un échangeur de chaleur correspondant à cette variante. Comme on peut le constater, les tubes du faisceau 27 pour la circulation du premier fluide alternent avec des rangées parallèles de tubes 45 pour la circulation du second fluide. Dans l'exemple décrit, il y a quatre rangées de tubes 27 pour la circulation du premier fluide alternant avec quatre rangées de tubes 45 pour la circulation du second fluide. Conformément à l'invention, cette seconde variante du corps monobloc 4 est formée d'une seule pièce.

On réalise ainsi en une seule opération, de préférence par extrusion, l'ensemble des tubes 27 de circulation du premier fluide et l'ensemble des tubes 45 pour la circulation du second fluide. La présence d'un faisceau de tubes pour canaliser le second fluide permet un meilleur échange de chaleur et, par suite, améliore le rendement de l'échangeur. La présence de ce second faisceau est une caractéristique originale particulièrement intéressante de l'invention. En effet, un tel faisceau ne pourrait pas être placé à l'intérieur d'un échangeur de type classique tel que l'échangeur décrit dans le brevet FR 2 785 980.

L'invention trouve une application particulière aux échangeurs de chaleur pour véhicules automobiles.

Revendications

1. Echangeur de chaleur pour le transfert de chaleur entre un premier et un second fluide, comprenant un boîtier allongé 5 ayant une première et une seconde extrémité ; un faisceau de tubes (27) de circulation du premier fluide, s'étendant à l'intérieur du boîtier de sa première à sa seconde extrémité ; une boîte collectrice d'entrée du premier fluide (37), communiquant avec une première extrémité des tubes (27) du 10 faisceau, et une boîte collectrice de sortie (37) du premier fluide, communiquant avec une seconde extrémité des tubes (27) du faisceau ; une tubulure d'entrée (11) pour l'entrée du second fluide dans l'échangeur (2) et une tubulure de sortie (13) pour la sortie du second fluide hors de l'échangeur (2) ; caractérisé en ce que le boîtier et le faisceau de 15 tubes (27) forment un corps monobloc (4).

2. Echangeur selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte une boîte de distribution (6) raccordée à une 20 première extrémité (4a) du corps monobloc (4) et une boîte de distribution (8) raccordée à une seconde extrémité (4b) du corps monobloc (4), chacune des boîtes de distribution (6, 8) comportant une cloison de séparation (35) dont l'une des faces délimite une boîte collectrice (39) pour le second 25 fluide avec l'extrémité du corps monobloc (4) à laquelle la boîte de distribution (6, 8) est raccordée, la tubulure d'entrée (11) du second fluide débouchant dans l'une de ces boîtes collectrices (39) et la tubulure de sortie (13) du second fluide débouchant dans l'autre de ces boîtes collectrices (39) ; un canal de passage étanche (29) étant prévu à 30 travers chacune des boîtes collectrices (39) dans le prolongement de chacun des tubes du faisceau (27) pour permettre au premier fluide de traverser ces boîtes collectrices (39) de manière étanche.

35

3. Echangeur selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce qu'il comporte un second faisceau de tubes (45) s'étendant sensiblement de la première à la seconde extrémité (4a, 4b) du corps monobloc (4) pour la circulation

du second fluide d'une boîte de distribution (6, 8) à l'autre, ce second faisceau (45) étant formé d'une seule pièce avec le corps monobloc (4).

5 4. Echangeur selon la revendication 3, caractérisé en ce que les tubes du faisceau (27) pour la circulation du premier fluide alternent avec les tubes du faisceau (45) pour la circulation du second fluide.

10 5. Echangeur selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le corps monobloc (4) est extrudé.

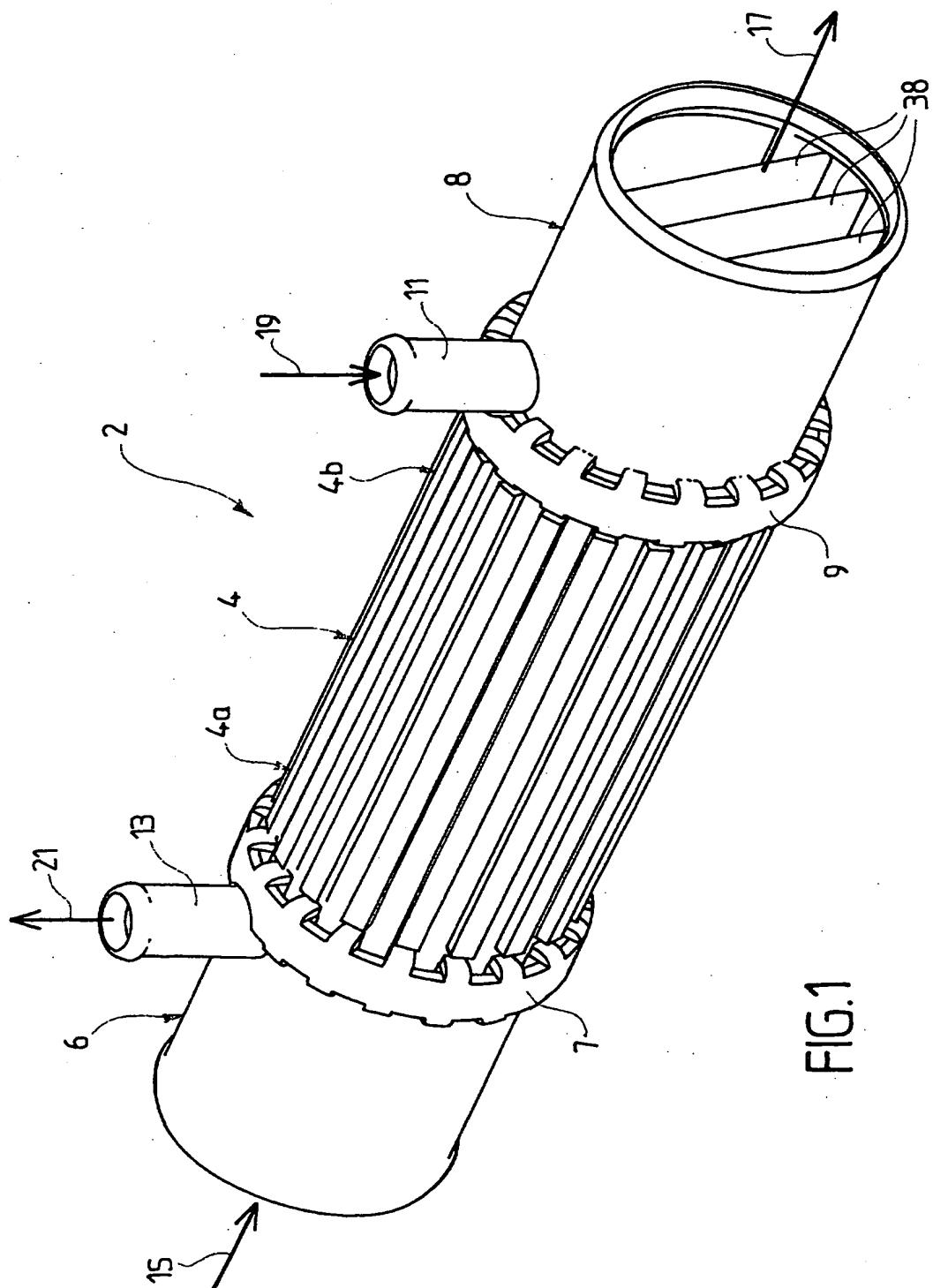


FIG. 1

2/3

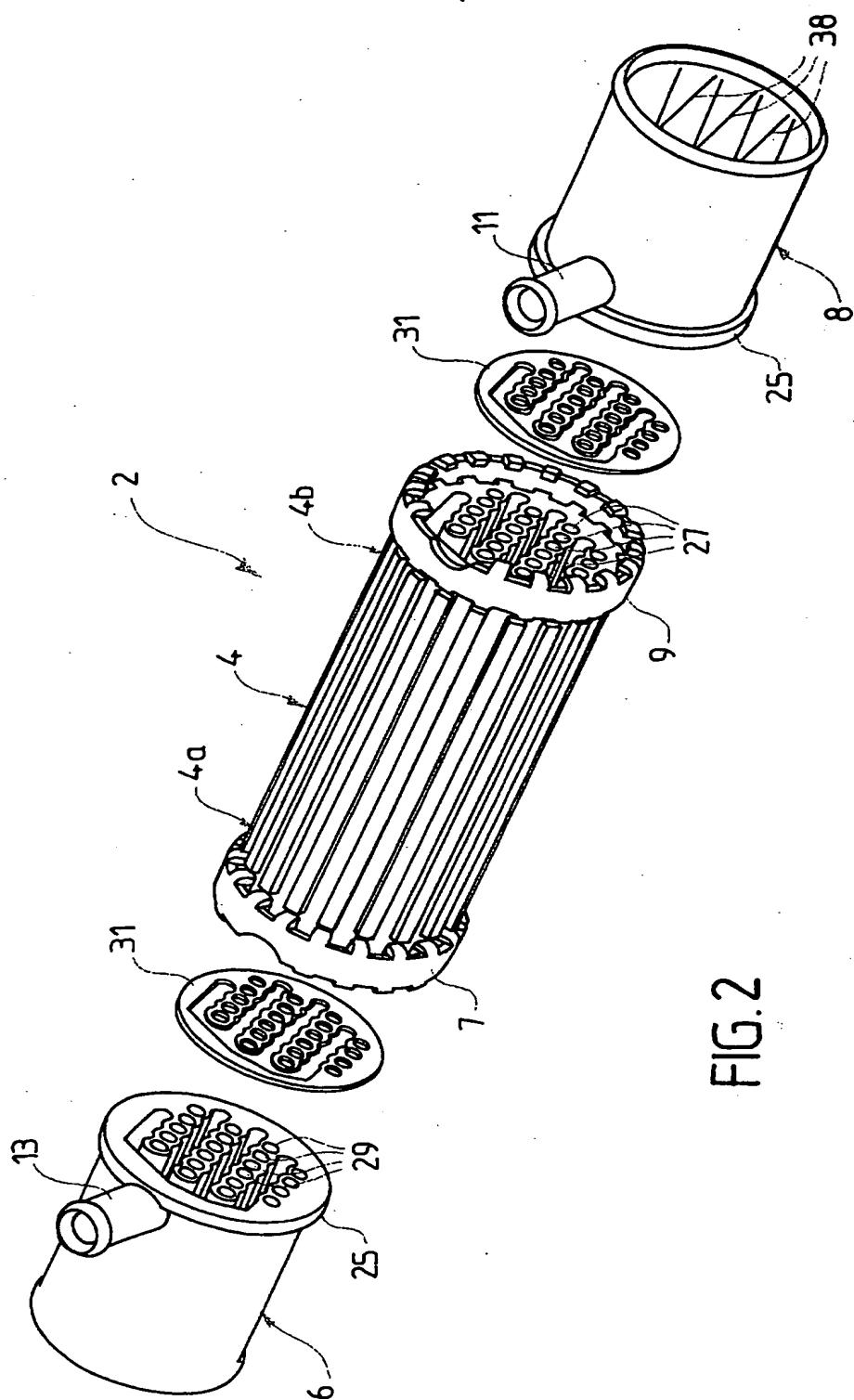


FIG. 2

3/3

FIG. 3

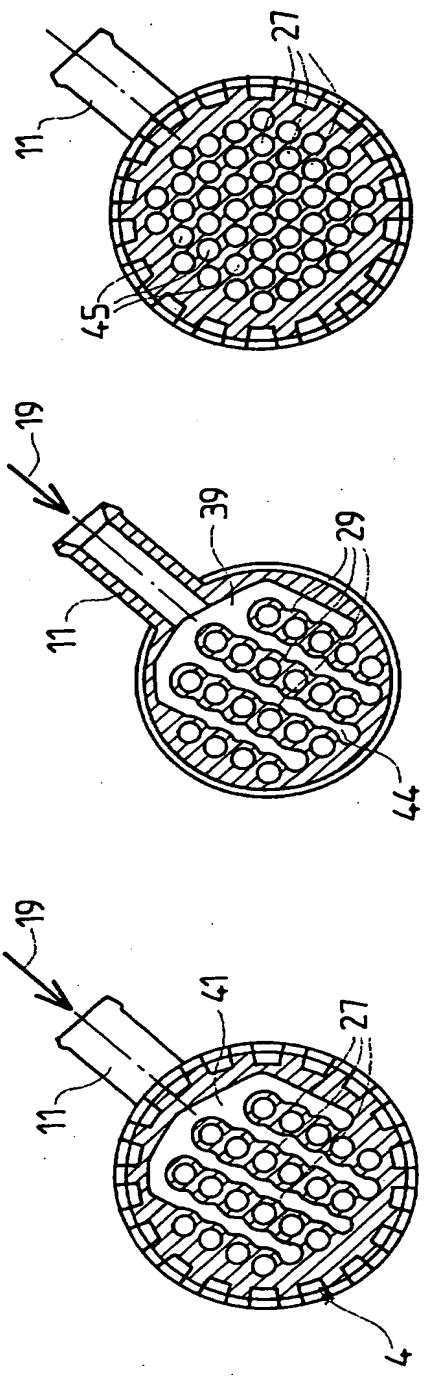
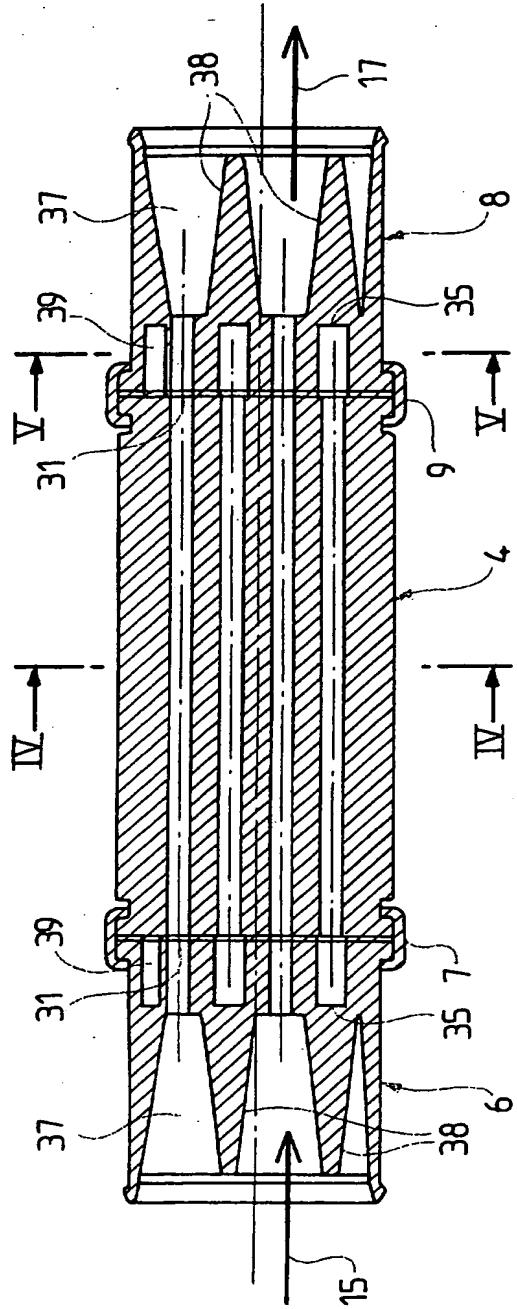


FIG. 6

FIG. 5

FIG. 4

**RAPPORT DE RECHERCHE**  
**PRÉLIMINAIRE**
N° d'enregistrement  
nationalétabli sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la rechercheFA 604571  
FR 0106993

| <b>DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS</b>  |  | Revendication(s)<br>concernée(s)  | Classement attribué<br>à l'invention par l'INPI      |
|---|--|---|--|
| Catégorie   | Citation du document avec indication, en cas de besoin,<br>des parties pertinentes                   |   |  |
| X   | DE 11 05 894 B (FA. CARL STILL)<br>4 mai 1961 (1961-05-04)<br>* le document en entier *              | 1,3,4   | F28D1/053  |
| Y   | FR 2 507 759 A (WALTER JEAN JACQUES)<br>17 décembre 1982 (1982-12-17)<br>* le document en entier *   | 2,5   |  |
| Y   | FR 2 465 985 A (CERAVER)<br>27 mars 1981 (1981-03-27)<br>* page 4, dernier alinéa; figure 1 *        | 1,3   |  |
| X   | DE 198 09 859 A (MANN & HUMMEL FILTER)<br>9 septembre 1999 (1999-09-09)<br>* le document en entier * | 5   |  |
|   |  | 1,3   |  |
|   |  |   | <b>DOMAINES TECHNIQUES<br/>RECHERCHÉS (Int.Cl.7)</b> |
|   |  |   | F28F<br>F28D   |
| 1   |  |   |  |
| EPO FORM 1503 12-99 (P01/C14)   | Date d'achèvement de la recherche  | Examinateur   |  |
|   | 20 février 2002  | Van Dooren, M   |  |
| <b>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</b>  |  | T : théorie ou principe à la base de l'invention<br>E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure<br>à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date<br>de dépôt ou qu'à une date postérieure.<br>D : cité dans la demande<br>L : cité pour d'autres raisons<br>& : membre de la même famille, document correspondant |  |
| X : particulièrement pertinent à lui seul<br>Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie<br>A : arrière-plan technologique<br>O : divulgation non-écrite<br>P : document intercalaire |  |   |  |

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE**  
**RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0106993 FA 604571**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 20-02-2002.  
 Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

| Document brevet cité au rapport de recherche |   | Date de publication | Membre(s) de la famille de brevet(s)               |  | Date de publication  |
|--|---|---------------------|--|--|--|
| DE 1105894                                   | B |                     | AUCUN  |  |  |
| FR 2507759                                   | A | 17-12-1982          | FR   | 2507759 A1   | 17-12-1982   |
| FR 2465985                                   | A | 27-03-1981          | FR<br>AU<br>AU<br>CA<br>DE<br>EP<br>JP<br>JP<br>US | 2465985 A1<br>540038 B2<br>6268880 A<br>1137074 A1<br>3062832 D1<br>0025980 A1<br>2000635 B<br>57000493 A<br>4343354 A | 27-03-1981<br>01-11-1984<br>09-04-1981<br>07-12-1982<br>26-05-1983<br>01-04-1981<br>08-01-1990<br>05-01-1982<br>10-08-1982 |
| DE 19809859                                  | A | 09-09-1999          | DE<br>DE<br>WO<br>EP                               | 19809859 A1<br>19936241 A1<br>9945264 A1<br>1062418 A1   | 09-09-1999<br>01-02-2001<br>10-09-1999<br>27-12-2000   |